

Mobile Content on Demand: Zur Komposition und Projektion wiederverwendbarer Inhalte für mobile Zielkontexte*

Michael Engelhardt¹, Arne Hildebrand¹, Dagmar Lange¹ und Thomas C. Schmidt^{2,1}

{engelh, hilde, schmidt}@fhtw-berlin.de

¹FHTW Berlin, Hochschulrechenzentrum, Treskowallee 8, 10318 Berlin

²HAW Hamburg, Department Informatik, Berliner Tor 7, 20099 Hamburg

Abstract: Das Lernen in mobilen Kontexten wird mit der Erwartung verknüpft, dass künftige Wissensvermittlung unser Leben so allgegenwärtig begleitet wie heute bereits mobile Endgeräte. Zeit- und ortseffizient oder spielerisch sollen mobile Begleiter die Attraktivität und Alltagstauglichkeit von Aus- und Fortbildungsprozessen steigern. Die Erreichung dieses Ziels allerdings bedingt die spezialisierte, inhaltlich und technisch auf Plattformeigenheiten abgestimmte Bereitstellung von Lerninhalten.

In dieser Arbeit stellen wir Konzepte und Werkzeuge des Hypermedia Learning Object Systems hylOs vor, welche wiederverwendbare, strukturell selbstanreichernde Inhaltsbausteine zu zielkontextorientierten Lerneinheiten komponieren und in konfigurierbare Publikationskanäle projizieren. Als Fallstudie präsentieren wir eine Lösung für den Apple iPod, welche nicht nur MP3 Audiodateien neben Text- und Bildmaterialien auf dem verbreiteten Konsumprodukt rezipierbar werden lässt, sondern auch in semantischen Netzen kodierte Inhaltszusammenhänge zwischen eLearning Objects in ein iPod-spezifisches, komplexitätsreduziertes Navigationsschema überführt. Lernende erhalten so unter Beibehaltung des geräteeigenen, attraktiven Anwendungskontextes spielerisch Zugang zu semantisch verwobenen, dichten Wissenszusammenhängen.

Keywords: Educational Content Management, Mobile Learning, E-Learning Objects, Semantic Nets, Life Long Learning

1 Einleitung

Die technische und kulturelle Präsenz des Infotainment, stärker aber die Anforderungsentwicklung der an kurzen Zyklen orientierten Wissensgesellschaft haben in den letzten Jahren einen Paradigmenwechsel in Bildung und Ausbildung aufgerufen. Die klassische Erstausbildung in Lehre oder Studium verliert zunehmend ihre exklusive Bildungsbedeutung zugunsten eines lebensbegleitenden Lernprozesses. Weitgehende Übereinstimmung

*Die hier vorgestellten Arbeiten wurden teilweise durch das EFRE Programm der Europäischen Union im Projekt **E-Train** und durch das EUMIDIS Programm der Europäischen Union im Projekt **Odiseame** gefordert.

herrscht gegenwärtig in Fachkreisen über die notwendige Orientierung hin zu einem System des "Life Long Learning". Um die erfolgreichen Wege zur Implementierung alltagsbegleitender Bildungsprozesse jedoch ringen Schulen und Hochschulen, Institute und Verlage, Schulungsunternehmen und Weiterbildungsabteilungen in vielfältigen Weisen. Die Erfahrungen der letzten Jahre deuten dabei nachhaltige Ausbildungserfolge vor allem in den Bereichen an, in welchen abgegrenzt definierbares Grundwissen in Kanälen wohldefinierter Lernkontexte verarbeitet wird. Techniker- und Ingenieurwissen 'vor Ort' einerseits, die heimische Fremdsprachenlehre andererseits seien als Beispiele etablierter lebensbegleitender Bildungskomponenten genannt.

Der Paradigmenwechsel auf der Prozessebene bedingt weitreichende Neuerungen in den Konzepten der Wissensvermittlung. Alltagsbegleitendes Lernen erfordert, dass sich Vermittlungsformen und Medien dem Alltag anpassen, ihre Zugänglichkeit auf jene Kommunikationskanäle erweitern, welche ohnediese zur Verfügung stehen und welche den Lernenden angemessen und gewollt begleiten. Zeit- und Lebensumstände spielen hierbei eine ebenso bedeutende Rolle wie Techniken und Geräte, die Konsumtrends gehorchend die Aufmerksamkeit ihrer Zielgruppen fesseln. Unter Perspektivnahme auf die allgegenwärtige Verfügbarkeit elaborierter, hypermedialer Systeme konzentrieren sich Lerntechnologien heute auf die Erarbeitung und adaptive Bereitstellung multimedialer Lernbausteine, auch Media Bricks genannt [See03]. Das Konzept begrenzter, flexibel einsetzbarer Wissenseinheiten hat als IEEE LOM [LOM02] eLearning Objects (eLOs) den Weg in die Standardisierung gefunden. eLOs bilden kleinste, selbstkonsistente Wissenseinheiten, vereinen mediale Inhalte mit standardisierten Metadeskriptoren und machen ihre Beziehungen zueinander über strukturelle Relationen transparent. Als ADL-SCORM Shareable Content Objects [ADL04] werden eLearning Objects unter der Voraussetzung zu weitgehend interoperablen und transportablen technischen Formateinheiten, dass geeignete, weitreichende Laufzeitplattformen auf den Zielsystemen der Lernen bereitstehen.

Mobile Endgeräte begleiten heute die Menschen von der Pubertät bis ins Greisenalter. Standardsysteme wie Mobiltelefone oder PDAs, aber auch spezialisierte Geräte wie MP3-Spieler oder dedizierte Industrieausrüstungen bilden mehrheitlich die Primärschnittstelle zu Information, Kommunikation oder Unterhaltung. Demgemäß liegt es nahe, Mobilgeräte, welche uns auch in Totzeiten des Tages begleiten, für ein alltägliches Lernen einzusetzen und es überrascht nicht, wenn Unternehmen sich mehrheitlich solcherlei Einsatz mobilen Lernens wünschen [KS05]. Mobile Systeme aber sind limitiert und häufig spezialisiert, insbesondere unterstützen sie generelle SCORM Laufzeitprozesse in der Regel nicht. Soll das Leistungs- und Attraktionspotential der "mobilen Begleiter" für den Lernprozess zudem erhalten werden, sind spezifische technische und inhaltliche Ausgestaltungen und Einbettungen der Lernmaterialien in das Zielsystem vonnöten. Sollen diese nicht manuell, sondern aus mehrfach verwendbaren Inhaltsbausteinen erfolgen, werden publikationsorientierte Content Management Systeme (P-CMS) [BHMH04] in einer neuen Leistungskategorie benötigt: Reichhaltige, hochstrukturierte Content-Elemente sind zielgruppen- und paradigmenspezifisch zu komponieren, um dann auf das inhaltlich technische Zielformat der jeweiligen Geräte projiziert zu werden.

Die vorliegende Arbeit adressiert dieses Problemfeld aus zwei Perspektiven: Im nachfolgenden zweiten Kapitel führen wir die Strukturkonzepte des Hypermedia Learning Ob-

ject Systems hylOs ein und stellen neue Komponenten vor, welche in einfacher Weise die Komposition von vernetzten Lerninhalten sowie ihre Projektion auf konfigurierbare Publikationskanäle ermöglicht. hylOs [EHK⁺02, SE05], unserer eLearning Content Management-System, verarbeitet semi-automatisch hochstrukturierte Inhaltsbausteine unter semantisch gesteuerter Anreicherung. hylOs basiert auf der allgemeineren Entwicklungsplattform Media Information Repository (MIR), einem offenen Hypermediasystem, welches die Standards XML, JNDI und Corba unterstützt [FKRS01].

Das dritte Kapitel widmet sich im Detail einer Fallstudie, der Inhaltspublikation auf die populäre Geräteplattform iPod. Wir versuchen anhand der spezialisierten, erfolgstragenden Charakteristik des iPod darzulegen, worin Aspekte und Potentiale einer Anpassung an die Welt der mobilen "Spielzeuge" liegen. Kapitel vier schließt dann mit der Zusammenfassung und einem Ausblick.

2 Mobile Content Management

2.1 eLO Content in hylOs

Das Hypermedia Learning Object System hylOs wurde auf einem hoch strukturierten, adaptiven Modell granularer Inhaltskomponenten entwickelt, welche durch den consequenten Einsatz der XML Technologien eine rigorose Trennung der Inhalte von ihrer Struktur, ihrem Aussehen und ihrer Ablauflogik gewährleisten. Es unterstützt den vollständigen Prozess von der automatischen Content-Akquise, der semimanuellen Inhaltsaufbereitung und -anreicherung, der Generierung inhaltlicher Bezüge und Verknüpfungen sowie dedizierter Kursangebote (Instruktionsdesign) bis hin zu einer vollständig variablen, dynamischen Ausgabe und Präsentation der Inhalte auf beliebige Medien oder Geräte bzw. in diverse gängige Standardformate.

Kernbestandteil und kleinste autonom verwendbare Einheiten des eLearning Content Management Systems bilden sog. eLearning Objects, welche dem IEEE LOM Standard [LOM02] entsprechend gebildet sind. eLOs in hylOs vereinen vielfältige, erweiterbare Content Elemente wie Textparagrafen und Tabellen, audiovisuelle oder animatorische Rich Media Objekte mit vollständigen LOM Metadatenauszeichnungen und können selbständig in variablen Strukturen beliebiger Tiefe angeordnet und wiederverwendet werden. Die so entstehenden Wissensseinheiten sind von skalierbarer Komplexität und bilden die Grundbausteine für adaptive, z.T. hochspezialisierte Lern- und Wissenskomplexe, welche – unter Berücksichtigung von medien- und gerätespezifischen Charakteristika in dedizierte Ausgabekanäle projiziert werden.

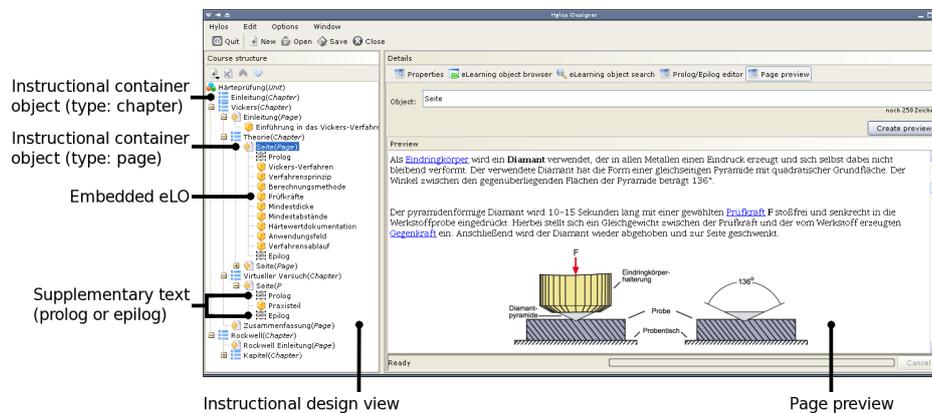


Abbildung 1: Der hylOs Instructional Designer ermöglicht die Komposition von Lerneinheiten variabler Instruktionsstrukturen

2.2 Overlay-Strukturen zum Ausdruck instruktionaler und semantischer Zusammenhänge in hylOs

Sinngefüge zwischen eLearning Objects werden in hylOs konzeptionell durch Overlay-Strukturen realisiert, wobei eLOs selbst keine Veränderung erfahren. Diese können vielfältige inhaltliche Strukturen ausdrücken.

Die grundlegende didaktische Struktur zwischen einzelnen Lernbausteinen liegt in einem zielgruppen- und kursspezifischen Instruktionsdesign. eLearning Objects werden hierbei so arrangiert, wie sie im ausbildergeführten Lernpfad Verwendung finden, wobei spezifisch reduzierte Lernpfade für mobile Anwendungen neben den vollständigen Inhalten bestehen können. Prozessbegleitende und verbindende Elemente werden in der Kursgestaltung komplementär zum Inhalt ebenso wie Gliederungsinstruktionen benötigt, wobei die wiederverwendbaren Inhalte unverändert bleiben müssen, um in beliebig vielen, auch grundverschiedenen Instruktionspfaden Verwendung finden zu können. Dieses Leistungsspektrum ist in dem IEEE LOM Modell selbstständiger eLOs nicht mit hinreichender Klarheit abbildbar.

Unser Ansatz zu einem weitgehend allgemeingültigen Instruktionsdesign basiert auf der Idee von sog. Instructional Container Objects (ICOs). ICOs sind LOM-kompatible Objekte, welche neben rekursiven Containereigenschaften auch Instruktionstypen implementierung und Prologe und Epiloge zu Lernabschnitten vorsehen. Instruktionstypen bleiben variabel und können in Kursen, Modulen, Abschnitten oder auch Seiten bestehen, wodurch Gliederungsaspekte genauso wie visuelle Anordnungen Berücksichtigung finden. Prologe und Epiloge bilden instruktionsgebundene verbindende Elemente, welche die Lernenden spezifisch leiten mögen ohne eLO Inhalte zu verändern.

Dieser instruktionsgestaltende Ansatzes wurde in Form des hylOs iDesigner Autorenwerk-

zeugs zu einer Implementierung geführt (vgl. Abb. 1). Die Definition eines Instruktionsdesigns beginnt im iDesigner mit dem Anlegen der gewünschten Kursstruktur in Form einer geeigneten Hierarchie von ICOs. Diese werden inhaltlich durch Verknüpfungszeiger zu eLearning Objects gefüllt, deren Selektion der Autor wahlweise durch Such- oder Browserfunktionen und unterstützt durch Vorschauansichten vornehmen kann. Die Definition einer Kurs- oder Lerneinheit als Instruktions-Overlay wird komplettiert mittels geeigneter Instruktionstypen, Prologen und Epilogen an den notwendigen Inhaltspositionen.

Ebenfalls im iDesigner selektierbar ist eine weitere Overlay-Struktur, welche die Hyperlink-Auswahl steuert. Das hylOs System verfolgt mit dem MIR adaptive context linking environment (MIRaCLE) einen neuen Ansatz, Hyperreferenzen kontextuell und kohärent zu verarbeiten. In [ES03] wird der Übergang von einem inhaltlich ausdruckslosen Linkmodell hin zu einem semantischen Modell von Verweisen aufgezeigt. Die Kodierung inhaltstragender Eigenschaften innerhalb von (dekorierenden) Ankern und Verweisen, erlaubt die Selektion und Gruppierung von Hyperreferenzen anhand inhaltlicher Kriterien. Solcherlei Gruppierungen zu Verweiskontexten entstehen durch semantische Queries auf einer neuen Abstraktionsebene der Verweiskontexte, welche sowohl Autoren als auch Lernenden erlauben, mit wechselnden Verweisschemen auf denselben Inhalten zu interagieren. Ein Instruktionsdesigner erhält hierdurch die Möglichkeit, einen oder mehrere Verweiskontexte in einem Lernpfad zur Anwendung zu bringen und so das Navigationsverhalten an die Zielgruppe anzupassen.

Eine grundsätzlich andere, einem konstruktivistischen Lernparadigma entsprechende Overlay-Struktur ergibt sich aus semantischen Relationen zwischen Lernobjekten. Unter Präzisierung und Erweiterung der IEEE LOM Relationen verknüpft hylOs mithilfe von semantischen Ableitungsregeln weitgehend automatisiert

3 Publikation von mobilen Inhalten mit hylOs

3.1 Inhaltsaufbereitung für mobile Endgeräte

Erwartet wird oft, dass digitalisierte Inhalte so bearbeitet werden können, dass diese auf dem PC und auf mobilen Geräten genutzt werden können. Es lassen sich jedoch nur wenige Angebote in identischer Form auf einem PC und einem mobilen Gerät nutzen. E-Learning-Angebote auf mobilen Geräten müssen nicht nur technisch, sondern auch inhaltlich und didaktisch so überarbeitet werden, dass sie sinnvoll auf mobilen Geräten genutzt werden können.

So existieren verschiedene Herausforderungen bei der Aufbereitung von Lernmaterialien für mobile Endgeräte. Als erstes muss die Anpassung der Inhalte an das Endgerät beachtet werden. Die Darstellung komplexer, langer Inhalte ist auf den mobilen Endgeräten eingeschränkt. Mit Hilfe der in hylOs verwendeten LOM-Metadaten können kürzere, aber inhaltlich gleichwertige Lernobjekte selektiert werden. Zum Beispiel werden Lernobjekte durch Alternativen mit höherer semantischer Dichte ersetzt. Weiterhin scheint es sinnvoll, je nach Art des Endgerätes, alternativ grafische Lernobjekte (Abbildungen, Anima-

tionen usw.) oder entsprechende textuelle Repräsentationen auszuwählen. Lernunterstützend kann thematisch passendes Audiomaterial zu der visuellen Repräsentation beigelegt werden.

Eine weitere Anforderung beruht sowohl auf den eingeschränkten Darstellungsmöglichkeiten des mobilen Gerätes als auch auf dem Nutzungsumfeld. Da die Aufmerksamkeit bei der Verwendung von Handhelds, PDAs oder Musikplayern eingeschränkt ist, muss vor allem die Navigation möglichst einfach und schnell wahrnehmbar sein, auch um nicht von den Lerninhalten abzulenken. Diese Vereinfachung der Navigation hat die Reduzierung der Nutzerinteraktionen auf ein Minimum zum Ziel. Sinnvoll ist deshalb, das Verfolgen eines Lernpfades mit dem zur Verfügung stehenden verwandten Wissen zu kombinieren.

3.2 Vereinfachung der semantischen Navigation

Um eine möglichst gute Konzentration auf das gewünschte Themengebiet zu ermöglichen, sollte eine gewisse thematische Nähe zwischen den Lernobjekten bestehen. So erscheint es nicht von Vorteil, im mobilen Lernumfeld umfassend semantische Relationen abzubilden. Ein besserer Ansatz ist, Abzweigungen zu verwandtem Wissen als Sackgasse zu sehen, um von dort wieder zum eigentlichen Lernpfad zurückzukehren. Ist das verwandte Wissen jedoch Bestandteil des Lernpfades, wird dieser von dem erreichten Lernobjekt ausgehend weiter verfolgt. Dabei bleibt die mehrstufige Verfolgung des semantischen Netzes möglich, um so entferntere, aber inhaltlich nützliche Lernobjekte mit den Objekten des Lernpfades zu verknüpfen. Die so gefundenen Zusatzinformationen können mehrfach mit dem Lernpfad verknüpft sein. Deshalb muss bei der Rückkehr zum Lernpfad der Navigationskontext beachtet werden.

Um den dargestellten Lernpfad nebst seiner zusätzlichen Informationen einfach überblicken zu können, müssen die in hylOs existierenden vielfältigen Navigationsmöglichkeiten des selbstentdeckenden Lernens auf sinnvolle, einfach wahrnehmbare Wissensbereiche reduziert werden. Dazu werden geeignete Relationsarten zu Hauptgruppen zusammengefasst. Dabei stellt sich die Frage, welche qualifizierten Relationen auf mobilen Endgeräten nützlich und wahrnehmbar sind.

Aus Nutzersicht sind vor allem Informationen, die das Verständnis des Themengebietes fördern, interessant. Das sind im Speziellen Beispiele, vertiefendes Wissen, ähnliche verwendbare Informationen, aber auch, wofür der Lernstoffes verwendet wird. Deshalb ist eine Abbildung der sinngebenden Relationen auf diese vier Gruppen notwendig. Tabelle 1 zeigt die Zuordnung der Relationsarten zu den Navigationspunkten.

Für das Navigationsmenü „Beispiele“ können über als illustrierend gekennzeichnete Verknüpfungen des Lernobjektes gefunden werden. Relationstypen, die auf thematische Hintergründe verweisen, werden zu dem Menü „Wissen vertiefen“ aggregiert. Zu dieser Hauptgruppe zuzuordnen sind Lernobjekte, auf denen das aktuell präsentierte Wissen basiert bzw. dieses zwingend benötigt. Auch allgemeinere Beschreibungen des aktuellen Themas, bzw. der theoretische Hintergrund eines Beispiels fallen ebenfalls unter diese Gruppe.

Lernobjekte lassen sich dem Punkt „Wissen nutzen“ zuordnen, wenn diese spezielleres

Wisses abbilden oder wenn sie das aktuelle Lernobjekt als Wissensgrundlage referenzieren. Neben den als Alternativen verknüpften Lernobjekten können mehr oder weniger spezielle Lernobjekte, die jedoch inhaltlich gleichwertiges Wissen abbilden, sowie abgeänderte Versionen des Lernobjektes zu dem als „Ähnliches Wissen“ bezeichneten Navigationspunkt zusammengefasst werden.

Navigationgruppe	qualifizierter Relationstyp in hylOs
Beispiele	isIllustratedBy
Wissen vertiefen	illustrates isBasedOn requires isBroaderThan
Wissen nutzen	isBasisFor isRequiredBy isNarrowerThan
Ähnliches Wissen	isAlternativeTo isLessSpecific isMoreSpecific isVersionOf hasVersion

Tabelle 1: Zuordnung von Relationsarten zu Navigationspunkten

Eine denkbare mehrstufige Verfolgung der Relationen wird bereits durch das semantische Schlussfolgerungsframework von hylOs unterstützt. Hier werden sowohl regelbasiert als auch heuristisch Lernobjekte semantisch miteinander verknüpft. Der Ontological Evaluation Layer (OEL) fügt nebenläufig die sich ergebenden Folgerelationen zu Lernobjekten hinzu.

3.3 Anwendungsbeispiel

Ein Beispiel soll die Verwendung von Lerninhalten und der vereinfachten Navigation verdeutlichen. Ein Informatiker interessiert sich aufgrund eines Jobangebotes für XML und die damit verwandten Technologien. Nach der Suche nach geeigneten Informationsquellen findet er im Internet die für mobiles Lernen aufbereitete Lehrinhalte im hylOs System. Erfreut über das Angebot, sich auf dem Weg nach Hause über XML-Sprachfamilie informieren zu können, lädt er den passenden Kurs zusammen mit dazugehörigen Audiomaterial sofort auf sein Endgerät. Auf dem Weg hört er sich die allgemeine Übersicht über XML an und navigiert entlang des Lernpfades zu weiterer Informationen dieses Dokumentenformates. Weil die Inhalte sinngebend miteinander verknüpft sind, navigiert er über den Menüpunkt „Wissen vertiefen“ zu den Bestandteilen dieser Technologie und erreicht schnell Texte über die hinter XML steckende Idee. Nachdem er wieder zu dem Lernpfad zurückkehrt ist, entdeckt er die Eigenschaften und Verarbeitungsmöglichkeiten dieser Technologie. Am nächsten Morgen verfolgt er auf gleiche Weise weiter Beispiele

und Anwendungsmöglichkeiten der darauf aufbauenden Technologien und kann während des Vorstellungsgesprächs eingehend darüber diskutieren.

4 hylOs Lernobjekte für den iPod

4.1 Technische Hintergrund und verwandte Arbeiten

Mobile festplattengestützte Musikplayer haben die Musikwelt revolutioniert. Aufgrund der Verbreitung und einer intelligenten und benutzerfreundlichen Steuerung, gepaart mit einem hochauflösenden Display, nimmt der iPod eine besondere Stellung in dieser Produktkategorie ein. Er bietet verschiedene Möglichkeiten für die Darstellung multimedialer Inhalte, insbesondere von Audiomaterialien.

So können neben Musikstücken Videos, Bilder, Notizen und Kontaktdaten verwaltet werden. Weiterhin können Anwender durch sog. Podcasts ihren iPod immer aktuell zu einer Informationsquelle halten, in dem eine geeignete Software regelmäßig neu publizierte Folgen eines Musikkkanals aus dem Internet auf den iPod spielt. Diese Eigenschaften besitzen ein hohes pädagogisches Potenzial, denn sie eröffnen neue Möglichkeiten im Bereich des mobilen Lernens. Verschiedene multimediale Inhalte wie Tonaufnahmen, Bild- und Textmaterial können auf den iPod gespielt werden und stehen jederzeit und überall Lernenden zur Verfügung.

Podcasts ermöglichen den Lernenden, neben klassischen Printmaterialien die Erläuterungen des Dozenten als Lerngrundlage verwenden zu können. Sie sind im Grunde genommen Audiodateien im MP3-Format, die abonniert werden können. Eine geeignete Software lädt in regelmäßigen Abständen neue Folgen des Audio-News-Kanals auf das mobile Abspielgerät. Die Publizierung von audiobasierten Lernmaterialien, insbesondere Aufzeichnungen von Vorlesungen, Vorträgen und allgemeinen Informationen findet bereits vielfach Verwendung. Beispiele hierfür sind die Stanford University[SoI05] oder „The Educational Podcast Network“[epn06].

Podcasts werden als RSS Feeds[rss05] publiziert. Jeder Feed enthält sowohl einen zurückführende Verknüpfung zur originalen Quelle als auch eine Kurzbeschreibung. Weiterhin kann jede (Audio-)Quelle mit einer auf 255 Zeichen begrenzten Beschreibung sowie einem Veröffentlichungsdatum versehen werden.

Der iPod eröffnet weiterhin Möglichkeiten, die textuellen Inhalte von Lernobjekten darzustellen. Neben den klassischen Musikplayer-Funktionalitäten können auch Notizen auf das Gerät gespielt werden. Dies sind textbasierte Inhalte, die in dem hierarchischen Dateisystem des Gerätes abgelegt werden und dann über die iPod-interne Navigation abrufbar sind.

In der fünften Generation des iPods steht hier eine Textbreite von ungefähr 40 Zeichen bei 10 darstellbaren Zeilen zur Verfügung. Technisch ist die maximale Länge eines Textes auf 4 kB begrenzt, weitere Inhalte werden abgeschnitten. Klassische Anwendungen sind Museumsführer, so genannte iPod-Bücher oder textbasierte Spiele.

Hervorzuheben ist, dass die im iPod verwendete Navigation auf den in den Musikstücken enthaltenen Informationen, wie Interpret, Album oder Titel, beruht. So kann der Bestand an Musik durchforstet und in einem Selektionsprozess Teile der auf dem iPod befindenden Audiodateien erforscht werden. Das von Apple patentierte Navigationsrad lässt sich leicht bedienen und ermöglicht ein intuitives Blättern in langen Listen. Diese Eigenschaften lassen auch einen großen Musikbestand leicht überschaubar werden.

4.2 Anpassung der Lernobjekte

Die kontextbasierte Navigation des iPods eröffnet die Möglichkeit, individuelle Ansichten auf bestehende Inhalte zu generieren. Für Audiodateien werden im iPod dynamisch Menüstrukturen aus der sich auf dem iPod befindenden Datenbank erzeugt. Da diese sich jedoch nur Musikdateien und nicht auf die Notizfunktion erstreckt, müssen diese Ansichten für jedes Inhaltselement erzeugt werden und lassen sich nicht untereinander kombinieren. Damit ist ein von Datenbanken bekannter Selektionsprozess nicht möglich.

Der iPod unterstützt innerhalb der Textdateien ein geringes Set HTML-basierter Auszeichnungen [App06]. So kann ein Titel für die Notiz definiert werden und es stehen Absätze und Zeilenumbrüche zur Verfügung. Weiterhin können Verknüpfungen zu anderen Notizen und zu Musikstücken hergestellt werden, die beim Abrufen der Notiz anspringbar sind.

Mit Hilfe separater Textdateien können individuelle Navigationsstrukturen definiert werden. Dazu werden in einer Textdatei ausschließlich Verknüpfungen abgelegt. Diese Navigationsbeschreibungen werden direkt in der iPod-typischen Navigation dargestellt, was die Handhabung im Vergleich zu Verknüpfungen innerhalb einer Notiz deutlich vereinfacht. Durch dieses Verfahren lässt sich die Navigation von der Dateisystemansicht des iPods entkoppeln und für die Anwender geeignete Menüstrukturen erzeugen. Diese Navigationsbeschreibungen können sowohl aufeinander verlinken, als auch für jedes Verzeichnis des iPods neu definiert werden.

4.3 hylOs Notes Exporter

Um den Zugang zu den in hylOs abgelegten Lernmaterialien für mobile Musikplayer zu ermöglichen wird im ersten Schritt das zu den Lernobjekten zugeordnete Audiomaterial per RSS-Feed publiziert. Hierfür wird dynamisch aus allen publizierten Lernobjekten ein eigener RSS Feed erzeugt. Jeder Feed enthält sowohl einen Link zu der als HTML publizierten, originalen Lerneinheit, als auch eine Kurzbeschreibung, die aus den LOM-Metadaten des Lernobjektes ausgelesen wird. Zusätzlich wird jede Audioquelle mit einer begrenzten Beschreibung versehen, die aus dem ersten Absatz des zugehörigen Lernobjektes gewonnen wird. Damit ist es möglich, die im Hörsaal entstandenen Aufzeichnungen direkt nach der Vorlesung für die Hörerschaft zur Verfügung zu stellen.

Beim Übertragen von Lernobjekte des hylOs Systems auf den iPod, wird zunächst deren

Inhalt passend zu dem iPod-spezifischen Format aufbereitet. Darauf folgend werden die für die iPod-typische Navigation benötigten Menüs erzeugt. Für die Synchronisation von Notizen existiert zur Zeit kein geeignetes Werkzeug. Textdateien, die als Notizen im iPod angezeigt werden sollen, müssen händisch auf den iPod kopiert werden. Der in Abbildung 2 dargestellte „hylOs iPod Notes Exporter“ basiert auf einer Windows-basierten COM-Programmierschnittstelle[ACC04] für Apple’s iTunes, die Standardsoftware für den iPod. Sie ermöglicht den Zugriff auf die Verzeichnisse und Steuerungsfunktionalitäten des Gerätes. Damit ist es möglich, die auf dem iPod vorhandenen Lernobjekte sowie die dort abgebildeten Instruktionspfade zu analysieren.

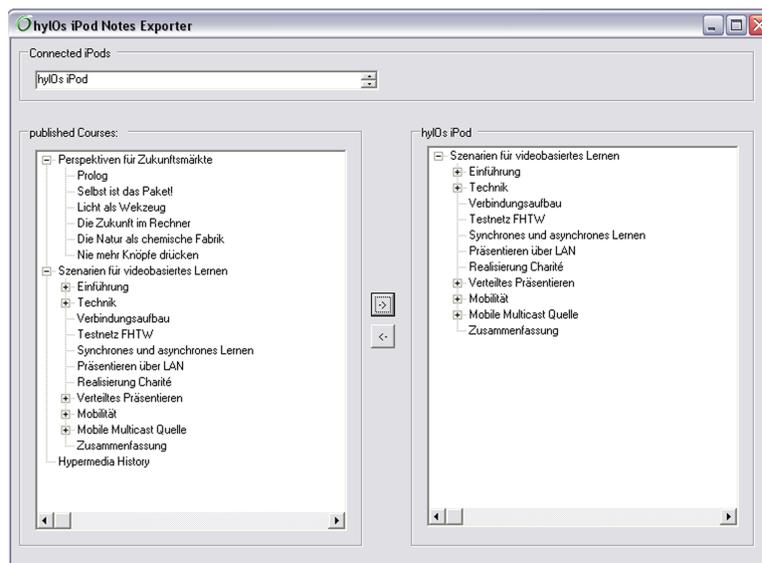


Abbildung 2: hylOs iPod Notes Exporter

Beim Export eines Lernpfades werden die XML-basierten textuellen Inhalte neuer, sich im Instruktionspfad befindlichen Lernobjekte per XSLT-Transformationen in oben erwähntes spezifisches Textformat überführt. Aufgrund der Beschränkung der Textgröße müssen lange Texte in mehrere Teile zerlegt werden, was an der letzten Absatzgrenze vor Erreichen des maximal darstellbaren Inhaltes erfolgt. Ist mit dem Lernobjekt Audiomaterial verknüpft, wird ein Link zu den per Podcast beziehbaren Audiodateien vor dem eigentlichen Inhalt erstellt. Bildmaterial und andere nicht darstellbare Objekte werden durch Platzhalter ersetzt, um auf fehlende Inhalte hinzuweisen. Am Ende des Textes wird eine Verknüpfung zu dem Navigationsmenü eingefügt. Dieses Menü enthält die Navigation innerhalb des Lernpfades sowie die Verweise zu den Untermenüs, die das verwandte Wissen repräsentieren. Hierdurch entsteht eine Entkoppelung der Inhalte von der Navigation.

Um das verwandte Wissen in der iPod-Navigation abzubilden, werden nun die in Abschnitt 3.1 beschriebenen relationsspezifischen Untermenüs erzeugt. Ein Problem stellt hier die Verfügbarkeit der Relationsziele dar, weil zunächst nicht bekannt ist, ob und welche Lernobjekte sich bereits auf dem Zielgerät befinden. Deshalb werden die vorhandenen

Textdateien ausgelesen und so eine Übersicht über die im Lernpfad befindlichen Lernobjekte generiert. In einem zweiten Schritt werden die Menüstrukturen aktualisiert und Lernobjekte, die in direkter Beziehung zu den Inhalten des Lernobjektes stehen, exportiert. Abbildung 3 zeigt die Funktionsweise des hylOs iPod Notes Exporters. Vorteilhaft ist hierbei, dass die Menüstrukturen nicht an die eigentlichen Texte gebunden ist. Dieser iterative Vorgang sichert die Konsistenz der Verknüpfungsstrukturen und pflegt neue Beziehungen in die bereits vorhandene semantische Navigation ein.

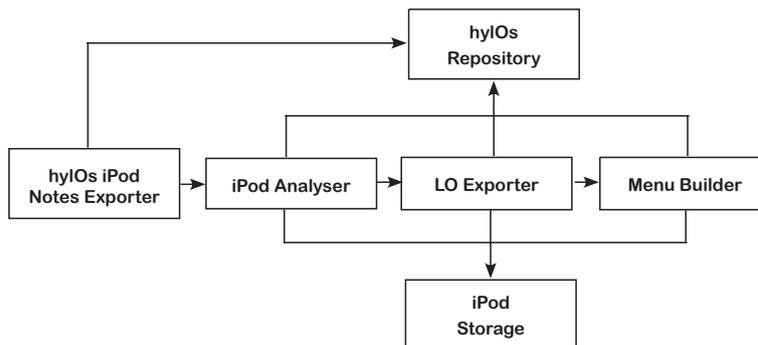


Abbildung 3: Schematische Funktionsweise des Notes Exporters

Die Abbildung 4 zeigt die Navigationsschritte analog zu dem Beispiel aus 3.3. Zuerst beginnt der Nutzer die Lerneinheit mit der Übersicht zu den XML Technologien. Mit Hilfe der ersten Verknüpfung in dem Lernobjekt „XML Overview“ kann er das zu Grunde liegende Audiomaterial starten und dabei die textuelle Repräsentation verfolgen. Am Ende des Lernobjektes findet sich der Link zum Navigationsmenü, mit dessen Hilfe er ein einfaches Beispiel zu XML findet. Von dort aus kann er wieder zu dem Lernpfad zurückkehren und weiter mit den Zielen von XML den Lernprozess fortsetzen. Die vom Lernenden nicht verwendete direkte Lernpfad-Verknüpfung wird durch den unteren Pfeil dargestellt.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Durch den Export der hylOs Lernobjekte als Podcast und iPod Notes entsteht eine geeignete Form der Lehrinhalte für das mobile Lernen. Die Audiodateien ermöglichen, Präsentationen asynchron nachvollziehen zu können. In Kombination mit der textuellen Repräsentation als iPod Notes werden die mit einander verknüpften Informationen in ihrem Wissenszusammenhang abgebildet. Verwandtes Wissen kann, angepasst an das Lernumfeld, leicht wahrgenommen und abgerufen werden, was eine hohe Flexibilität im Lernprozess ermöglicht.

Zukünftige Arbeiten konzentrieren sich auf den Einsatz des MPEG-4 Standards zur Kombination von Bild und Tonmaterial sowie der Anpassung der vereinfachten semantischen Navigation und der aufbereiteten Lernobjekte, um diese ebenfalls auf PDAs, mobile Inter-

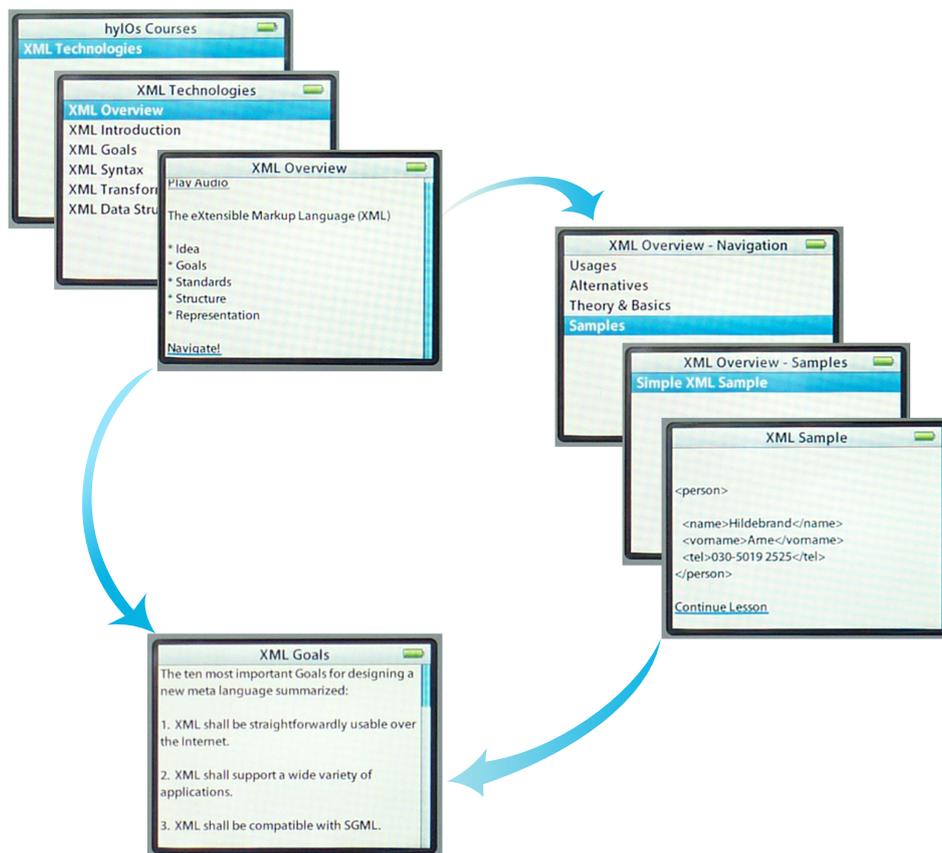


Abbildung 4: iPod Navigation: Lernpfad (unten) und verwandtes Wissen (oben)

netbrowser und SmartPhones einsetzen zu können.

Literatur

- [ACC04] Apple Computer Inc. *iTunes COM for Windows SDK*, 2004. <http://developer.apple.com/sdk/itunescomsdk.html>.
- [ADL04] ADL Technical Team. *Sharable Content Object Reference Model (SCORM) 2004 2nd Edition*, 2004.
- [App06] Apple Computer Inc. *Using iPod as a Tour Guide - How to use iPod to provide information in tour and teaching environments*, 2006. <http://developer.apple.com/hardware/drivers/ipod/iPodNoteReaderGuide.pdf>.
- [BHHM04] Peter Baumgartner, Hartmut Häfele und Kornelia Maier-Häfele. *Content Management Systeme in e-Education*. StudienVerlag, Innsbruck, 2004.

- [EHK⁺02] Michael Engelhardt, Arne Hildebrand, Andreas Kárpáti, Torsten Rack und Thomas C. Schmidt. Educational Content Management – A Cellular Approach. In Michael E. Auer und Ursula Auer, Hrsg., *Interactive computer aided learning (ICL) 2002. International Workshop. Blended Learning*, Villach (Austria), 2002. Kassel University Press.
- [epn06] Education Podcast Network, 2006. <http://epnweb.org/>.
- [ES03] Michael Engelhardt und Thomas C. Schmidt. Semantic Linking – a Context-Based Approach to Interactivity in Hypermedia. In Robert Tolksdorf und Rainer Eckstein, Hrsg., *Berliner XML Tage 2003 – Tagungsband*, Seiten 55–66, Humboldt Universität zu Berlin, February 2003.
- [FKRS01] Björn Feustel, Andreas Kárpáti, Torsten Rack und Thomas C. Schmidt. An Environment for Processing Compound Media Streams. *Informatica*, 25(2):201 – 209, July 2001.
- [KS05] Maciej Kuszpa und Ewald Scherm. Mobile Learning — Modetrend oder wesentlicher Bestandteil lebenslangen Lernens? Diskussionsbeitrag 380, FernUniversität Hagen, September 2005.
- [LOM02] Learning Object Meta-Data. Draft Standard 1484.12.1, IEEE, July 2002.
- [rss05] RSS 2.0 Specification, 2005. <http://blogs.law.harvard.edu/tech/rss>.
- [SE05] Thomas C. Schmidt und Michael Engelhardt. Educational Content Management. In F. J. García, J. García, M. López, R. López und E. Verdú, Hrsg., *Educational Virtual Spaces in Practice*, Seiten 105–118. Ariel International, Barcelona, 2005.
- [See03] Cornelia Seeberg. *Life Long Learning*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2003.
- [SoI05] Stanford on iTunes, 2005. <http://itunes.stanford.edu/>.